GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

MC82
.8C2 R
83-8
c.2

PAPER 83-8

CURRENT ACTIVITIES FORUM 1983
PROGRAM WITH ABSTRACTS

LIBRARY / BIBLIOTHÈQUE

FEB. 15 1983

GEOLOGICAL SURVEY
COMMISSION GÉOLOGIQUE

Canada

1983

84- 3940 /

PAPER 83-8

CURRENT ACTIVITIES FORUM 1983
PROGRAM WITH ABSTRACTS

1983

© Minister of Supply and Services Canada 1982

Available in Canada through

authorized bookstore agents
and other bookstores

or by mail from

Canadian Government Publishing Centre
Supply and Services Canada
Hull, Québec, Canada K1A 0S9

and from

Geological Survey of Canada
601 Booth Street
Ottawa, Canada K1A 0E8

A deposit copy of this publication is also available
for reference in public libraries across Canada

Cat. No. M44-83/8 Canada: $4.00
ISBN 0-660-52043-5 Other countries: $4.80

Price subject to change without notice

PROGRAM/*PROGRAMME*

Wednesday, 19 January, 1983/*Mercredi, 19 janvier, 1983*

8:45-8:50	R.A. Price Director General/*Directeur général*	Opening remarks/*Allocution d'ouverture.*
8:50-9:00	J.G. Fyles Chief Geologist/*Géologue en chef*	Outline of GSC Program/*Esquisse du Programme de la C.G.C.*
9:00-9:25	M.J. Keen	Practical problems and issues and the earth sciences offshore.
9:25-9:50	H. Gabrielse	Major transcurrent displacements along and west of the northern Rocky Mountain Trench, British Columbia.
9:50-10:15	B.S. Norford	The ISPG program in northern and western Canada.
10:15-10:35	**Coffee Break/*Pause-café***	
10:35-11:00	T. Frisch	Granulite facies metamorphism and anatexis ... southeastern Ellesmere Island.
11:00-11:25	T.R. Iannelli	Continental to marine transitions in the Late Proterozoic Borden Rift Basin, northwestern Baffin Island.
11:25-11:50	P.H. Thompson, J.B. Henderson	Polymetamorphism in the Healey Lake map area - implications for the Thelon Tectonic Zone.
11:50-12:15	J.A. Percival, K.D. Card, A.K. Goodacre	Geology and gravity signature of Kapuskasing Uplift, a window through the Abitibi-Michipicoten greenstone belt.
12:15-13:45	**Lunch/*Lunch***	
13:45-14:10	J.M. Franklin, L. Anglin	Gold deposits in Superior and Churchill provinces: assessment of structural versus syngenetic controls.
14:10-14:35	J.M. Duke	The Finnish Chromite Province: some observations and implications for chromite exploration in Canada.
14:35-15:00	F.P. Agterberg, F.M. Gradstein	System of interactive computer programs for quantitative stratigraphic correlation.
15:00-15:25	J.R. Belanger, G.F. Bonham-Carter, A.N. Rencz	Extracting geological information from remote sensing imagery
15:30-17:00		Poster sessions/*Séances-posters*
	Dinner/*Dîner*	
20:00-22:00		Informal get-together in exhibit area; cash bar/*Soirée à l'endroit où sont exposés les posters (service d'un bar)*

Poster sessions/*Séances-posters* (10:00-17:00; 20:00-22:00)

Thursday, 20 January, 1983/*Jeudi, 20 janvier, 1983*

9:00-9:25	P.J. Hood, J. Irvine, J. Hansen	The application of the aeromagnetic gradiometer survey technique to gold exploration in the Val d'Or mining camp, Quebec.
9:25-9:50	D.J. Teskey, S.D. Dods, P.J. Hood	Enhancement techniques for use with the new 1:1 000 000 magnetic anomaly maps.
9:50-10:15	W.D. Goodfellow	Regional geochemistry of the Nahanni map area: interpretation of results and implications for exploration.
10:15-10:40	E.M. Cameron	The sulphur cycle in early Precambrian oceans
	Coffee Break/*Pause-café*	
11:00-11:25	A.S. Dyke, L.A. Dredge J.-S. Vincent	Configuration and dynamics of Laurentide Ice Sheet during the Late Wisconsinan maximum.
11:25-11:50	R.L. Grasty, J.M. Carson, B.W. Charbonneau, P.B. Holman	Natural radiation exposure in Canada
11:50-12:15	J.S. Scott	Geological research for the Canadian Nuclear Fuel Waste Program

Poster Sessions/*Séances-posters* (10:00-15:00)

POSTER SESSIONS/*SÉANCES-POSTERS*

19-20 January, 1983/*19 et 20 janvier, 1983*

Atlantic Geoscience Centre/
Centre géoscientifique de l'Atlantique

M.J. Keen
AGC in deep water

Cordilleran Geology Division/
Division de la géologie de la Cordillère

H. Gabrielse
Cordilleran Geology Division highlights of the 1982 program and forecast for 1983.

Institute of Sedimentary and Petroleum Geology/
Institute de géologie sédimentaire et pétrolière

B.S. Norford
The ISPG program in northern and western Canada.

Central Laboratories and Technical Services/
Laboratoires centraux et services techniques

D.A. Walker
Applications of scanning electron microscopy in the geosciences.

Economic Geology Division/
Division de la géologie économique

H.E. Dunsmore
Simulation of evaporitic processes relating to formation of mineral deposits.

O.R. Eckstrand
Sulphur isotope data for selected nickel deposits of the Labrador Trough and the Thompson Belt.

G.A. Gross, C.R. McLeod
Mineral resources on the seafloor.

J.W. Lydon
Comparisons of the Millenbach and Mathiatis (Cyprus) alteration pipes.

Precambrian Geology Division/
Division de la géologie du Précambrien

P.F. Hoffman
Geological compilation (1:250 000 scale) of Athapuscow Aulacogen, East Arm of Great Slave Lake, District of Mackenzie.

P.F. Hoffman, M.R. St-Onge
Geological compilation (1:250 000 scale) of the north half of Wopmay Orogen, District of Mackenzie.

R. Tirrul
Minimum supracrustal shortening estimate, northern Asiak Fold-Thrust Belt, Wopman Orogen, District of Mackenzie.

M.R. St-Onge
Geology, Redrock Lake and eastern Calder River map area, District of Mackenzie: the central Wopmay Orogen (early Proterozoic), Bear Province, and the western Archean Slave Province.

J.G. Patterson, J.A. Fraser, T. Frisch, A.N. LeCheminant, M. Schau, S. Tella
Geological compilation at 1:1000 000 of the District of Keewatin north of 64°

K.E. Eade, W.D. McRitchie, R. MacDonald
Geology of the southwestern Churchill Province (1:100 000 scale)

A. Davidson, N.G. Culshaw
Crustal structure in the Grenville Province of Ontario.

I.F. Ermanovics
Tectonics of southern Nain Province, Labrador.

Resource Geophysics and Geochemistry Division/
Division de la géophysique et de la géochimie appliquées

Recent instrumentation developments in Resource Geophysics and Geochemistry Division

S.B. Ballantyne, D.J. Ellwood
A tin-tungsten geochemical case history: Surprise Lake Batholith, British Columbia

Recent magnetic anomaly and gradiometer maps by Regional Geophysics Subdivision

CIDA/GSC
Airborne radiometric/magnetic survey, Rwanda

K.L. Ford, J.M. Carson
Detailed radioelement distribution patterns, central and eastern Meguma terrane, Nova Scotia

Y.T. Maurice, B.W. Charbonneau
Recognition of uranium concentration processes using airborne radiometric measurements

Current seismic reflection surveys in Resource Geophysics Subdivision

V.R. Slaney, J. Simard
Application of satellite imagery

Terrain Sciences Division/*Division de la science des terrains*

S.A. Edlund
Vegetation zonation in the Arctic.

S.H. Richard
Ottawa valley Quaternary geology.

A.S. Dyke, L.A. Dredge, W.W. Shilts
Mineral tracing in till.

V.K. Prest
Wisconsinan Glacier Complex.

T.W. Anderson, C.F.M. Lewis
The Mid-Holocene Nipissing Flood into Lake Ontario.

P.A. Egginton
Drainage problems in biogeochemical prospecting

I.M. Kettles
Geochemistry of glacial drift, Frontenac Axis

W.W. Shilts, L.E. Farrell
Applications of sonar profiling of lakes to geological and environmental problems.

J.B. Percival, T.J. Katsube
Observation of microcavities that affect radionuclide migration through crystalline rocks.

Geological Information Division/
Division de l'information géologique

D. Reade
GEOSCAN

J. Wilks
Computer-based information services;

Publications

Co-operative Mineral Agreements/
Ententes Conjointes Sur L'Exploration Minerale

W.P. Binney
The MacLean Extension orebody, Buchans, Newfoundland

J.R. Henderson
Analysis of structure and stratigraphy as factors controlling gold mineralization in Nova Scotia

PRACTICAL PROBLEMS AND ISSUES AND THE EARTH SCIENCES OFFSHORE*

M.J. Keen[1]

Abstract

A listing of practical problems and issues of great national interest in which the earth sciences play a part includes: hydrocarbon developments (Venture, Hibernia, Beaufort Sea..); electrical power generation (Fundy tidal power, Labrador-Newfoundland transmission...); environmental concerns (waste disposal at sea, oil spills...); maritime boundary disputes (Georges Bank, west coast, Beaufort Sea, Ste. Pierre and Miquelon...); Law of the Sea (definition of the Juridical Shelf edge, north-south dialogue...); seafloor mineral deposits and Canadian industry (black smokers...); technology development; and so on.

These problems and issues demand good science and technology of great variety which often costs a lot. A listing of the topics which need attention in the light of the issues and problems includes: ice scour; sediment transport; slope stability; resource assessment; geological and geophysical mapping in all water depths; mapping technology, including sampling and surveying in all water depths; and so on.

These problems are scientifically and technologically very challenging.

[1] Atlantic Geoscience Centre, Dartmouth

MAJOR TRANSCURRENT DISPLACEMENTS ALONG THE NORTHERN ROCKY MOUNTAIN TRENCH AND RELATED LINEAMENTS IN NORTH-CENTRAL BRITISH COLUMBIA

H. Gabrielse[1]

Abstract

Palinspastic restoration of depositional basins and other tectonic elements in the Cordillera is complicated by the widespread emplacement of easterly transported oceanic and arc terranes during the mid-Mesozoic and the slicing by later Mesozoic and early Cenozoic dextral transcurrent faults. The northern Rocky Mountain Trench and a number of other prominent lineaments east of the eastern margin of the Intermontane Belt, are the loci of transcurrent faults with cumulative displacement of more than 1000 km. The faults and related structures are part of a regional strain system expressed in large scale dextral transcurrent faults and possibly related folds and thurst faults affecting the region between the northern Rocky Mountain Trench and the continental margin. Temporally and perhaps dynamically related to a phase of transcurrent faulting was the uplift of two metamorphic core complexes associated with plutonism, volcanism and lamprophyre dyke emplacement.

[1] Cordilleran Geology Division, Vancouver

THE ISPG PROGRAM IN NORTHERN AND WESTERN CANADA

B.S. Norford[1]

Abstract

The Institute of Sedimentary and Petroleum Geology is the division responsible for studies of the geology and resource potential of the sedimentary basins of western and northern Canada, excepting the Pacific region. The vast area extends from the Precambrian Shield west into the Rocky Mountains and their northward continuations and from the conterminous United States north to the Beaufort Sea and the Arctic Islands. In addition, ISPG has national responsibilities in oil, gas and coal assessment and resource prediction.

Mapping, structural, stratigraphic and biostratigraphic studies and geophysical interpretations of the rocks forming the basins provide three and four dimensional reconstructions of the individual sedimentary basins. Sedimentological and paleoecological studies allow interpretations of depositional environments. Geochemical, paleontological and coal petrological studies provide data on the temperature histories of the basins and on the thermal maturities of the rocks and of the contained hydrocarbon, coal, metal and other mineral resources.

The geology and distribution of oil, gas and coal resources are appraised at regular intervals and the potentials assessed for future discoveries and commercial development. Research is conducted into petroleum generation, movement and reservoir accumulation and also into the methodologies of resource evaluation for both coal and petroleum. The latter currently are focussed on geomathematical predictions of sizes of undiscovered pools.

[1] Institute of Sedimentary and Petroleum Geology, Calgary

* Titles are given in language in which the presentation was made.

GRANULITE FACIES METAMORPHISM AND ANATEXIS IN SOUTHEASTERN ELLESMERE ISLAND

Thomas Frisch[1]

Abstract

Recent reconnaissance mapping has delineated the Precambrian Shield (northernmost Churchill Structural Province) of southeastern Ellesmere Island as a major granulite facies terrane of probable late Archean age. Supracrustal rocks abound and include migmatitic garnet-cordierite-sillimanite-biotite gneiss, diopside-forsterite-wollastonite marble, sillimanite quartzite, two-pyroxene amphibolite and orthopyroxene-bearing gneiss. Other orthopyroxene-bearing quartzofeldspathic gneisses are probably deformed intrusive rocks, which are also represented by massive to crudely gneissic, orthopyroxene-bearing granite and tonalite. The orthopyroxene-bearing rocks carry primary biotite invariably and primary hornblende commonly. Among various intrusive granitic rocks is peraluminous granite with garnet, cordierite and/or sillimanite and locally rich in aluminous metasedimentary inclusions. This granite, which commonly forms stock-sized bodies, is thought to have been generated by anatexis of aluminous metasediments under granulite facies conditions. The granulite facies metamorphism is provisionally envisaged to have taken place at moderate to low pressure and high temperature.

[1] Precambrian Geology Division

CONTINENTAL TO MARINE TRANSITIONS IN THE LATE PROTEROZOIC BORDEN RIFT BASIN, NORTHWESTERN BAFFIN ISLAND

Thomas R. Iannelli[1]

Abstract

The facies equivalent Arctic Bay and Fabricius Fiord formations were deposited early in the history of the Borden Rift Basin and contain sedimentation patterns consistent with an origin in a structurally controlled trough. Strata of these formations total more than 600 m in thickness and comprise a roughly contemporaneous assemblage of marginal, transitional, and basinal lithofacies that constitute a conformable transgressive sequence upon which is superimposed fault influenced progradational terrigenous clastic complexes.

Marginal lithofacies consist of fault margin fringing arkosic sandstones and conglomerates, calcareous sandstones, sandy and stromatolitic carbonates and subordinate siltstones and shales arranged in fining-, coarsening-, and shallowing-upward cycles which accumulated in proximal braidplain, alluvial fan, delta fan, and tidal to beach environments. Basinwards of these sediments a transitional sequence of mixed calcareous and noncalcareous quartzarenites, siltstones and shales and sandy to stromatolitic carbonates, grouped into coarsening- and shallowing-upward cycles, were deposited in supratidal to shallow subtidal environments along the platform margins of the trough. In the slope to basin and axial portions of the trough a basinal assemblage dominated by black shales and with subordinate argillaceous sandstones and carbonates accumulated in largely shallow to deep subtidal environments. The latter facies association, interpreted in terms of a structurally controlled subtidal shale basin model, is a suitable target for future base metal exploration. This work should concentrate on methods of delineating fault controlled second and third order troughs and slope to basin transition zones.

[1] Department of Geology, The University of Western Ontario, London, Ontario. N6A 5B7

POLYMETAMORPHISM IN THE HEALEY LAKE MAP AREA – IMPLICATIONS FOR THE THELON TECTONIC ZONE

Peter H. Thompson[1] **and John B. Henderson**[1]

Abstract

In the northwestern Precambrian Shield a tectonic zone with distinctive but varied geological, geophysical, and topographic characteristics can be traced 850 km northward from the Alberta border across the MacDonald and Bathurst faults to the Arctic coast. Between these faults the zone runs approximately parallel to and 20-50 km east of the Thelon Front, the boundary defined by G.M. Wright as the western limit of "Hudsonian" orogenesis, and the border between the Slave and Churchill structural provinces. North to the Bathurst Fault, the zone and that part of the Front defined by C.H. Stockwell appear to maintain this spacing except in the central part where the two converge and coincide for about 50 km. Recent mapping in the Healey Lake area, north of MacDonald Fault, revealed that the most prominent changes in metamorphic grade and structural

style are Archean rather than Proterozoic, and that they do not coincide with the Thelon Front (as originally defined) or with superimposed Proterozoic isograds and structures. In this area, the preferred location for the structural province boundary is the western edge of a straight zone of mylonitized rocks (up to 10 km wide) that is part of the 850 km long tectonic zone.

Late Archean metamorphism produced an eastward prograding, low pressure sequence of mineral assemblages (chlorite-biotite, cordierite-andalusite, sillimanite-migmatite) that, within the migmatite zone, grades abruptly into high pressure kyanite-garnet (sillimanite) migmatites. To the southeast, mylonitized orthopyroxene-plagioclase granulites are also thought to be products of this event. The Archean structural fabric that strikes north to north-northeast and dips eastward developed, at least in part, while the high grade rocks were partially molten. The Archean metamorphic sequence was later overlain by sufficient crustal material that medium pressure, greenschist to amphibolite facies assemblages (chlorite-muscovite, staurolite-chlorite, staurolite-kyanite-biotite) were variably overprinted on both low and high pressure Archean pelitic schist and migmatite. In the granulites, garnet and hornblende rims developed at orthopyroxene-plagioclase contacts. The only marker separating these events is an as yet undated swarm of basic dykes. The relatively narrow range of P-T conditions indicated by the younger mineral assemblages and the continuity of rock units indicate the Healey Lake area is entirely within the footwall of a major thrust that was emplaced from the east from beyond the area mapped. The location and westward direction of post-dyke thrusting was probably influenced to a large extent by the Archean structures.

The tectonic history of the boundary zone as seen in the area between the MacDonald and Bathurst faults may not be typical of the zone as a whole. The fact that the distinctive gravity and magnetic signatures that are prominent in this segment are to a large extent absent from the segments to the north and south suggest a somewhat different story is to be expected.

[1] Precambrian Geology Division

GEOLOGY AND GRAVITY SIGNATURE OF KAPUSKASING UPLIFT, A WINDOW THROUGH THE ABITIBI-MICHIPICOTEN GREENSTONE BELT

J.A. Percival[1], K.D. Card[1], and A.K. Goodacre[2]

Abstract

Between the Abitibi (2725-2702 Ma) and Michipicoten (2749-2696 Ma) metavolcanic-metasedimentary belts of the Superior Province is an Archean gneissic terrane where metamorphic grade reaches the granulite facies in the Kapuskasing structural zone. From west to east (Wawa to Foleyet, Ontario), several lithotectonic domains are identified: 1) the Michipicoten belt of low metamorphic grade (P_F 2.5 kb); 2) a domal gneiss terrane in the amphibolite facies, intrusive into domain 1; and 3) the Kapuskasing structural zone comprising high grade supracrustal and plutonic gneiss with Archean metamorphic pressure >6.3 kb. Separating the Kapuskasing zone from low grade metavolcanic rocks and plutons of the Abitibi belt to the east is a major fault zone expressed in outcrop as cataclastic veins and seams and in the gravity profile as the trough of a paired high (west)/low (east) anomaly. A good correlation is obtained between the observed anomaly and that calculated by assuming a ~30° westerly dip for the fault zone. The Wawa-Foleyet transect thus appears to represent a continuous oblique section through some 20 km of Archean crust that owes its westward tilt to a southeast-verging thrust. The age of major uplift is not known, although geochronological evidence suggests activity at ~2600, ~1720 and ~1100 Ma.

Reconstruction of the section defines three megalayers with undulating boundaries in the upper and middle crust. From top to bottom these include: 1) from 0 to ~5 km, a metavolcanic-metasedimentary succession; 2) from ~5 to ~15 km, tabular batholiths of gneissic and xenolithic tonalite-granodiorite; and 3) from ~15 to >25 km, a high grade heterogeneous lithological assemblage consisting in part of rocks older than megalayer 1.

[1] Precambrian Geology Division
[2] Earth Physics Branch

GOLD DEPOSITS IN SUPERIOR AND CHURCHILL PROVINCES; ASSESSMENT OF STRUCTURAL VERSUS SYNGENETIC CONTROLS

J.M. Franklin[1] and L. Anglin[1]

Abstract

Mapping and geochemical studies at Geraldton, Ontario and Snow Lake, Manitoba, plus brief examination of approximately 15 gold mines in Superior Province, reveal the dominance of structural control on both the mega- and local-scales. Many deposits occur in linear zones, typically hundreds of kilometres in length, that are characterized by the juxtaposition of volcanic and sedimentary successions. These contacts are intensely deformed long-lived faults that typically began as growth faults, with concomitant fault-scarp conglomerate; later, many became transcurrent faults, along which sedimentary and volcanic successions became interleaved. Gold occurs in structurally controlled veins (axial planar, fold-nose dilations, brittle fracture or ladder-type), as disseminations in shear zones, in altered, sheared or fractured intrusions, and in replacement sulphide zones in iron formations. Alteration includes almost ubiquitous carbonatization, and in amphibolite terranes, retrograde silicate assemblages. Some areas are typified by alkali depletion, others by addition. Shearing is accompanied by the formation of sericite and destruction of feldspar. Lead isotope data indicate that some of the gold may have formed syngenetically, but most was deposited 50 to 200 Ma after the enclosing rocks. The amount of gold required for most major deposits or districts generally precludes a local, stratigraphically controlled source.

[1] Economic Geology Division

THE FINISH CHROMITE PROVINCE: SOME OBSERVATIONS AND IMPLICATIONS FOR CHROMITE EXPLORATION IN CANADA

J.M. Duke[1]

Abstract

A number of 2.45 Ga mafic-ultramafic layered intrusions occur at the unconformable contact between Archean basement gneisses and overlying Proterozoic Karelian schists in northern Finland. Stratiform chromite deposits occur in four of these bodies: Kemi, Penikat, Tornio and Koitelainen. Only the Kemi deposit is currently being mined and it ranks as the world's third largest productive chromite deposit with reserves of 50×10^6 t averaging 26% Cr_2O_3. The Kemi intrusion is a steeply dipping, sill-like body at least 15 km long, up to 2 km wide, and comprises a lower ultramafic zone and an upper mafic zone. A conformable chromitite layer occurs in the lower part of the ultramafic zone and has peridotite in both the footwall and hanging wall. The chromitite is only a few centimetres to a few metres thick over much of the intrusion, however, over a 4.5 km strike length in the widest part of the intrusion there are several successive swellings where the layer attains thicknesses of 30 to 90 m. It is these swellings that constitute the orebodies and eight have been identified. It seems likely that this remarkable thickening of the chromitite is a primary magmatic feature and understanding its origin would have important implications for exploration. The Koitelainen intrusion is a gently dipping sheet-like body up to 2.3 km thick which outcrops over a crudely circular 400 km^2 area. Chromitite layers have been discovered recently at two distinct levels in the intrusion. The Lower Chromitite occurs in pyroxenitic rocks in the uppermost part of the ultramafic zone. The Upper Chromitite occurs at least 1500 m higher in the cumulate sequence within anorthositic rocks in the upper zone of the intrusion. It has postulated in the past that this upper chromitite was derived by salic contamination of the magma due to melting of roof rocks.

[1] Economic Geology Division

SYSTEM OF INTERACTIVE COMPUTER PROGRAMS FOR QUANTITATIVE STRATIGRAPHIC CORRELATION

F.P. Agterberg[1] and F.M. Gradstein[2]

Abstract

A new system of interactive computer programs expands the use of the RASC (Ranking and Scaling) (bio)stratigraphy of exploratory wells or sections. The objective of this system is to achieve quantitative stratigraphic correlation and to aid in tracing the depositional history of sedimentary basins.

Existing computer algorithms are used (1) to rank fossil events in wells or outcrop sections to arrive at the average sequence in time, (2) to scale the average sequence along a relative time scale, (3) to test the stratigraphic-normality of the individual (well) sequences, and (4) to allow participation of rare index fossil events or of a marker horizon occurrence in the scaled sequence. The RASC

computer program also prints the fossil name dictionary and a regional occurrence table of the events. For use of the new system information on lithology and actual depth of samples along the wells will have to become part of the input for the RASC computer program. Special attention should be paid to the problem of relating observed stratigraphic events and their average positions along the RASC distance scale to the numerical time scale in order to arrive at the best possible biochronology.

By means of this interactive system, it should not only be possible to perform quantitative stratigraphic correlation and geohistory analysis but also to evaluate the propagation of errors due to uncertainties in the original data and the assumptions made.

[1] Economic Geology Division
[2] Atlantic Geoscience Centre, Dartmouth

EXTRACTING GEOLOGICAL INFORMATION FROM REMOTE SENSING IMAGERY

J.R. Bélanger[1], G.F. Bonham-Carter[2], and A.N. Rencz[3]

Abstract

The analysis of remote sensing imagery can be based on qualitative and quantitative approaches or a combination of both. In the quantitative analysis, the spectral signatures must be recorded in a digital format to permit the processing of the information by mathematical algorithms; the qualitative approach, on the other hand, relies on analog techniques for recording and reproducing the spectral signatures. Since each approach possesses advantages and drawbacks, it is important to combine both the digital processing of the original information and the analog reproduction of the imagery.

The proposed approach uses the digitally recorded Landsat MSS data to enhance mathematically the texture and the structure of the image but reproduces the imagery in an analog format comparable to colour air photography, to permit interpretation by geologists familiar with airphotos.

The ability of multispectral Landsat data to discriminate between rock types in the area covered by NTS 55 M and 65 P is examined, as an example of mathematical treatment. Bedrock units comprising Archean and Aphebian metasediments and igneous rocks separated by a major unconformity from Dubawnt (Helikian) clastic sediments and volcanics, were digitized with a pixel size of 500 m. Bedrock exposure is less than 5%, water cover about 25%. A Landsat image (39-15) taken on July 29, 1973 was resampled into pixels orientated parallel to a UTM coordinate system, then filtered and regridded using a median filter to give 500 m pixels. Ratios of Landsat bands, and textural parameters derived from the 8 x 8 neighborhood surrounding each pixel, were determined. Several multivariate statistical experiments were used to discriminate between rock types. The results were interpreted with reference to variations in lithologic composition and resulting geomorphologic expression.

[1] Terrain Sciences Division
[2] Economic Geology Division
[3] Canada Centre for Remote Sensing

THE APPLICATION OF THE AEROMAGNETIC GRADIOMETER SURVEY TECHNIQUE TO GOLD EXPLORATION IN THE VAL D'OR MINING CAMP, QUEBEC

Peter J. Hood[1], John Irvine[2], and Jens Hansen[3]

Abstract

Increasing interest is being shown by the mineral exploration industry in the aeromagnetic gradiometer survey technique mainly because of its value in unravelling areas of complex geology. One of the most interesting applications to date has been in delineating the drift-covered geological formations and structural features of the Val d'Or area of Quebec, an area famous for its gold mines. In 1980 a combined aeromagnetic/VLF EM gradiometer survey of the Val d'Or sheet (NTS 32 C/4) was flown at a height of 150 m by the GSC and the results were published in January 1982 as 4 coloured maps using the Applicon plotter, namely total field, vertical gradient, VLF total field and quadrature. The main magnetic anomalies delineated by the earlier 1948 total field survey flown with an 800 m flight line spacing correspond well with those of the 1980 survey, but most of the fine detail is missing. The resolution of the vertical gradient data is much superior to that of the total field and many of the intrusive plugs with which gold is associated e.g., East Sullivan, Lamaque, Sigma, Siscoe and Sullivan can be readily identified. The Bourlamaque and associated acid intrusives are mapped with an accuracy that can only be achieved by more expensive ground geophysics and drilling. The important Cadillac Break and subsidiary faulting is delineated over its known length both on the aeromagnetic and on the VLF EM maps.

[1] Resource Geophysics and Geochemistry Division
[2] Kenting Earth Sciences Ltd.
[3] Consultant, Ottawa

ENHANCEMENT TECHNIQUES FOR USE WITH THE NEW 1:1 000 000 MAGNETIC ANOMALY MAPS

D.J. Teskey[1], S.D. Dods[1], and P.J. Hood[1]

Abstract

One of the advantages of the digital compilation of magnetic anomaly maps is that data enhancement techniques to bring out features not readily visible on the original coloured or contoured maps can be employed. The most interesting application to this point has been the 'Simulated Low Sun Angle' or 'Shaded Relief' technique. In this technique an arbitrary vertical scale is assigned to the measured field; the normal to each magnetic relief pixel and the angle between the normal and the supposed sun direction is calculated. A colour is then assigned on the Applicon plotter so that the apparent brightness is proportional to the cosine of this angle. The technique is usually run at two orthogonal sun declinations for each map to bring out most of the detail. The technique appears to be particularly effective in the delineation of diabase dykes such as the Mackenzie dyke swarm, the margins at the Athabasca and Thelon plates and geological boundaries such as that between the Wollaston and Rottenstone domains in Northern Saskatchewan. Other useful techniques are derivatives of various orders which an often be used to delineate contacts and offsets more clearly than the original total field.

[1] Resource Geophysics and Geochemistry Division

REGIONAL GEOCHEMISTRY OF THE NAHANNI MAP AREA: INTERPRETATION OF RESULTS AND IMPLICATIONS FOR EXPLORATION

Wayne D. Goodfellow[1]

Abstract

During the summer of 1981, a helicopter-supported surficial regional geochemical survey was carried out of the Nahanni map area (NTS 105 I) as part of the Nahanni Integrated Multidisciplinary Pilot Project (NIMPP). The objectives of this survey were two-fold: (1) to better understand the processes affecting the availability, transportation and fixation of ore-forming elements in the secondary environment and (2) to assess the mineral potential of this highly prospective area. In terms of process studies, this regional stream sediment and water survey was unique in that the information necessary for the proper interpretation of the geochemistry was already available from detailed studies of bedrock and surficial geology, ore deposit mineralogy and geochemistry and local high density and spring geochemistry carried out previously as part of NIMPP.

The regional stream sediment and water geochemistry was effective in outlining known W and base metal deposits as well as a number of new areas for exploration. With regard to W mineralization, the interpretation of the surficial geochemistry is relatively simple in areas not strongly influenced by glacial processes given a knowledge of the physical mechanisms by which grains of the major W minerals scheelite and wolframite are dispersed. The nature of processes controlling the disperson of Zn and Pb from base metal deposits, on the other hand, is more complex and requires a greater understanding of solution chemistry. Streams and springs draining the XY and Anniv Zn-Pb deposits for example, are buffered at alkaline pH by the dissociation constants for H_2CO_3 and HCO_3 dissolved from calcareous sediments which host these deposits. Under alkaline conditions, the hydromorphic transport of Pb is suppressed since galena is only sparingly souble whereas Zn forms stable carbonate complexes. Any Pb that is solubilized by local acid conditions generated during oxidation of pyrite is rapidly precipitated as a carbonate or sulphate; some of the Zn is likewise fixed as carbonate and silicate as shown by a thick blanket of "zinc-crete" formed above exposed portions of the XY deposit. It follows, therefore, that in alkaline ground and stream water, the dispersion of lead is limited to physical processes which are only operative in areas of high relief where the mineralization is exposed to erosion by stream action, and the galena grains are carried in suspension downstream. This is the case at the XY deposit where Zn and Pb are dispersed as clastic particles and the Zn anomalies are reinforced by hydromorphically transported Zn. In more recessive terrains or in areas where the mineralization is not exposed in streams, Pb is found to be low both in the stream sediment and water but because of its hydromorphic mobility, Zn is enriched in both. the dispersion patterns observed in the vicinity of the Anniv deposit, which lies in an area of low relief, are of this character. Considering these dispersion mechanisms for Zn and Pb, the low response for Pb associated with a major belt of high Zn contents oriented parallel and west of the XY-Anniv Zn-Pb should not be used to downgrade its potential for stratabound Zn-Pb deposits. Furthermore, other areas of high Zn having similar physical and chemical characteristics likewise deserve further attention. This conclusion is supported by the enrichment in this belt of elements which have been shown to be concentrated in chemo-stratigraphic units which host the Anniv and XY Zn-Pb deposits.

[1] Resource Geophysics and Geochemistry Division

THE SULPHUR CYCLE IN EARLY PRECAMBRIAN OCEANS

Eion M. Cameron[1]

Abstract

Sulphate is a major constituent of modern oceans, but is unlikely to have been present in the earliest, reduced ocean waters. Its appearance in major quantity during the early Precambrian was an event of some significance:

1. Approximately 10 times more oxygen is stored in sulphate than is present in the atmosphere. An oceanic sulphate reservoir was an essential precondition for the development of an oxygenated atmosphere.
2. Sulphate-reducing bacteria were a major step in the evolution of life.
3. The sulphide of many ore deposits is believed to have been derived from the inorganic or biogenic reduction of sulphate.

Reduction of sulphate to sulphide causes an enrichment of ^{32}S (relative to ^{34}S) in the sulphide. This enrichment is generally greater for biogenic reduction than for high temperature, inorganic reduction. With the development of permanent oceanic sulphate reservoir and the evolution of sulphate-reducing bacteria isotopic partitioning was established in the exogene cycle with ^{32}S enriched in sulphide and ^{34}S in sulphate.

Early Precambrian sediments have been examined for evidence indicating when isotopic partitioning commenced. This is believed to have taken place during the early Proterozic at ~2.35 Ga. This coincides with other features that indicate a decline in submarine heat flow at this time. It is suggested that the oxidation of the atmosphere and oceans may have been the result of a reduction in the rate of exchange of reduced mantle material with the ocean, consequent on a secular decline in heat flow.

[1] Resource Geophysics and Geochemistry Division

CONFIGURATION AND DYNAMICS OF THE LAURENTIDE ICE SHEET DURING THE LATE WISCONSIN MAXIMUM

Arthur S. Dyke[1], **Lynda A. Dredge**[1], **and Jean-Serge Vincent**[1]

Abstract

Early in this century Tyrrell considered the Laurentide Ice Sheet to have three major domes centred in Keewatin, Labrador, and Patricia. In 1943 Flint argued that these centres were of only local and temporary importance and favoured a single-domed ice sheet. Despite the lack of supporting geological evidence, and despite the proposition of a Foxe Dome in the interim, the single-dome concept was not seriously challenged until the late 1970s and, in fact, is still strenuously supported. This paper extends and modifies recent conclusions that the Laurentide Ice Sheet and more than one dome at the Late Wisconsin maximum. We propose a model incorporating five domes (M'Clintock, Foxe, Labrador, Hudson, and(?) Caribou) based on the position of ice divides, ice flow patterns, drift composition, late-glacial features, postglacial isostatic recovery and free-air gravity anomalies. Our Labrador and Hudson domes closely correspond to Tyrrell's Labradorean and Patrician ice sheets; our Caribou and M'Clintock domes together with the Franklin Ice Complex over the Queen Elizabeth Islands north of the Laurentide Ice Sheet, correspond to Tyrrell's original Keewatin Ice Sheet. The style of glaciation of the Foxe Basin region was not known to Tyrrell, but our reconstruction of the Foxe Dome is in close agreement with the original proposal of Ives and Andrews in 1943. Like Tyrrell, our reconstruction is based on field evidence obtained through extensive mapping; the single dome model continues to be unsupported by geological data.

[1] Terrain Sciences Division

NATURAL RADIATION EXPOSURE IN CANADA

R.L. Grasty[1], **J.M. Carson**[1], **B.W. Charbonneau**[1], **and P.B. Holman**[1]

Abstract

Published airborne gamma ray survey data from 33 areas of Canada were used to compile information on the average ground level exposure from natural radiation. The exposures at ground level were calculated from the surface concentrations of potassium, uranium and thorium and were confirmed over a calibration strip by measurements with an ionization chamber.

The highest levels of radioactivity were found in northern Canada and were generally related to granitic rocks. These radiation levels, however, reflect to some extent the lack of vegetation and high percentage of rock outcrop. The lowest areas of radioactivity were associated with the Athabasca sandstone.

Outdoor exposure rates from potassium, uranium and thoirium for the 33 areas had an average of 4.4 μR/h, of which 48 per cent originated from potassium, 43 per cent from the thorium series and 9 per cent from the uranium series. When the effects of forests and seasonal variations of soil moisture and snow cover are considered, the population weighted average outdoor exposure rate from potassium, uranium and thorium was found to be 3.1 μR/h. This is considerably less than the world average of 5.2 μR/h estimated by the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation in 1977 (UNSCLEAR).

In computing an average annual radiation dose to the Canadian population, the effect of building material was considered together with additional components of natural radiation from cosmic rays, atmospheric radon and the internal radioactivity of the body. This resulted in an annual dose equivalent of approximately 63 millirems, which is somewhat lower than the world average of 78 millirems estimated by UNSCLEAR.

[1] Resource Geophysics and Geochemistry Division

GEOLOGICAL RESEARCH FOR CANADIAN NUCLEAR FUEL WASTE MANAGEMENT PROGRAM

J.S. Scott[1]

Abstract

Since 1973 the Geological Survey of Canada, in concert with Earth Physics Branch and CANMET, has co-operated with Atomic Energy of Canada Limited (AECL) in the development and conduct of a multidisciplinary program of geoscience research for disposal of nuclear fuel waste. The present geoscience program conducted by the Geological Survey, other branches of EMR, Environment Canada, Ontario Hydro, contractors from universities and industry is supported primarily by AECL and forms a significant component of the Canadian Nuclear Fuel Waste Management Program for which AECL has primary responsibility.

Research is focussed upon evaluation of the concept of disposal in an engineered repository within stable igneous intrusive rocks of the Canadian Shield. Research areas located at Chalk River, East Bull Lake and Atikokan, Ontario and near Pinawa, Manitoba provide the basis for field and laboratory scale studies. Studies at research areas are complemented by general field studies pertaining to regional stresses, seismicity and glaciation. Limited work is begin done on sedimentary rocks and subseabed disposal concepts.

Identification and evaluation of potential pathways for radionuclide migration, the development of methodologies for subsurface investigations and the development of a capability for prediction of repository performance over long periods of time ("reverse Huttonianism") are primary program objectives.

Preliminary analysis and synthesis of field and laboratory data from research areas has shown that: major fracture sets can be correlated at various scales of mapping, the relative probability of fracture occurrence in the subsurface can be predicted, the relative geological ages of fractures can be determined from fracture fillings and the fracture characteristics of a specific intrusive rock mass is related to its tectonic history.

Evaluation of the suitability of a rock mass for nuclear fuel waste disposal purposes can only be determined by a systems variability analysis of the rock mass and engineered components of the multiple barrier system.

[1] Terrain Sciences Division

NOTES

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

ÉTUDE 83-8

FORUM DES TRAVAUX EN COURS 1983
PROGRAMME ET RÉSUMÉS

Canada

1983

ÉTUDE 83-8

FORUM DES TRAVAUX EN COURS 1983
PROGRAMME ET RÉSUMÉS

1983

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1982

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés
et autres librairies

ou par la poste au:

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Hull (Québec), Canada K1A 0S9

et aussi à la

Commission géologique du Canada,
601, rue Booth
Ottawa, K1A 0E8

Un exemplaire de cette publication peut aussi être
consulté dans les bibliothèques publiques partout au Canada

N° de catalogue M44-83/8 Canada: $4.00
ISBN-0-660-52043-5 Hors Canada: $4.80

Prix sujet à changement sans avis préalable

PROGRAM/*PROGRAMME*

Wednesday, 19 January, 1983/*Mercredi, 19 janvier, 1983*

8:45-8:50	R.A. Price Director General/*Directeur général*	Opening remarks/*Allocution d'ouverture.*
8:50-9:00	J.G. Fyles Chief Geologist/*Géologue en chef*	Outline of GSC Program/*Esquisse du Programme de la C.G.C.*
9:00-9:25	M.J. Keen	Practical problems and issues and the earth sciences offshore.
9:25-9:50	H. Gabrielse	Major transcurrent displacements along and west of the northern Rocky Mountain Trench, British Columbia.
9:50-10:15	B.S. Norford	The ISPG program in northern and western Canada.
10:15-10:35	**Coffee Break/*Pause-café***	
10:35-11:00	T. Frisch	Granulite facies metamorphism and anatexis in southeastern Ellesmere Island.
11:00-11:25	T.R. Iannelli	Continental to marine transitions in the Late Proterozoic Borden Rift Basin, northwestern Baffin Island.
11:25-11:50	P.H. Thompson, J.B. Henderson	Polymetamorphism in the Healey Lake map area - implications for the Thelon Tectonic Zone.
11:50-12:15	J.A. Percival, K.D. Card, A.K. Goodacre	Geology and gravity signature of Kapuskasing Uplift, a window through the Abitibi-Michipicoten greenstone belt.
12:15-13:45	**Lunch/*Lunch***	
13:45-14:10	J.M. Franklin, L. Anglin	Gold deposits in Superior and Churchill provinces: assessment of structural versus syngenetic controls.
14:10-14:35	J.M. Duke	The Finnish Chromite Province: some observations and implications for chromite exploration in Canada.
14:35-15:00	F.P. Agterberg, F.M. Gradstein	System of interactive computer programs for quantitative stratigraphic correlation.
15:00-15:25	J.R. Belanger, G.F. Bonham-Carter, A.N. Rencz	Extracting geological information from remote sensing imagery
15:30-17:00		Poster sessions/*Séances-posters*
	Dinner/*Dîner*	
20:00-22:00		Informal get-together in exhibit area; cash bar/*Soirée à l'endroit où sont exposés les posters (service d'un bar)*

Poster sessions/*Séances-posters* (10:00-17:00; 20:00-22:00)

Thursday, 20 January, 1983/*Jeudi, 20 janvier, 1983*

9:00-9:25	P.J. Hood, J. Irvine, J. Hansen	The application of the aeromagnetic gradiometer survey technique to gold exploration in the Val d'Or mining camp, Quebec.
9:25-9:50	D.J. Teskey, S.D. Dods, P.J. Hood	Enhancement techniques for use with the new 1:1 000 000 magnetic anomaly maps.
9:50-10:15	W.D. Goodfellow	Regional geochemistry of the Nahanni map area: interpretation of results and implications for exploration.
10:15-10:40	E.M. Cameron	The sulphur cycle in early Precambrian oceans
	Coffee Break/*Pause-café*	
11:00-11:25	A.S. Dyke, L.A. Dredge J.-S. Vincent	Configuration and dynamics of Laurentide Ice Sheet during the Late Wisconsinan maximum.
11:25-11:50	R.L. Grasty, J.M. Carson, B.W. Charbonneau, P.B. Holman	Natural radiation exposure in Canada
11:50-12:15	J.S. Scott	Geological research for the Canadian Nuclear Fuel Waste Program

Poster Sessions/*Séances-posters* (10:00-15:00)

POSTER SESSIONS/*SÉANCES-POSTERS*

19-20 January, 1983/*19 et 20 janvier, 1983*

Atlantic Geoscience Centre/
Centre géoscientifique de l'Atlantique

M.J. Keen
AGC in deep water

Cordilleran Geology Division/
Division de la géologie de la Cordillère

H. Gabrielse
Cordilleran Geology Division highlights of the 1982 program and forecast for 1983.

Institute of Sedimentary and Petroleum Geology/
Institute de géologie sédimentaire et pétrolière

B.S. Norford
The ISPG program in northern and western Canada.

Central Laboratories and Technical Services/
Laboratoires centraux et services techniques

D.A. Walker
Applications of scanning electron microscopy in the geosciences.

Economic Geology Division/
Division de la géologie économique

H.E. Dunsmore
Simulation of evaporitic processes relating to formation of mineral deposits.

O.R. Eckstrand
Sulphur isotope data for selected nickel deposits of the Labrador Trough and the Thompson Belt.

G.A. Gross, C.R. McLeod
Mineral resources on the seafloor.

J.W. Lydon
Comparisons of the Millenbach and Mathiatis (Cyprus) alteration pipes.

Precambrian Geology Division/
Division de la géologie du Précambrien

P.F. Hoffman
Geological compilation (1:250 000 scale) of Athapuscow Aulacogen, East Arm of Great Slave Lake, District of Mackenzie.

P.F. Hoffman, M.R. St-Onge
Geological compilation (1:250 000 scale) of the north half of Wopmay Orogen, District of Mackenzie.

R. Tirrul
Minimum supracrustal shortening estimate, northern Asiak Fold-Thrust Belt, Wopman Orogen, District of Mackenzie.

M.R. St-Onge
Geology, Redrock Lake and eastern Calder River map area, District of Mackenzie: the central Wopmay Orogen (early Proterozoic), Bear Province, and the western Archean Slave Province.

J.G. Patterson, J.A. Fraser, T. Frisch, A.N. LeCheminant, M. Schau, S. Tella
Geological compilation at 1:1000 000 of the District of Keewatin north of 64°

K.E. Eade, W.D. McRitchie, R. MacDonald
Geology of the southwestern Churchill Province (1:100 000 scale)

A. Davidson, N.G. Culshaw
Crustal structure in the Grenville Province of Ontario.

I.F. Ermanovics
Tectonics of southern Nain Province, Labrador.

Resource Geophysics and Geochemistry Division/
Division de la géophysique et de la géochimie appliquées

Recent instrumentation developments in Resource Geophysics and Geochemistry Division

S.B. Ballantyne, D.J. Ellwood
A tin-tungsten geochemical case history: Surprise Lake Batholith, British Columbia

Recent magnetic anomaly and gradiometer maps by Regional Geophysics Subdivision

CIDA/GSC
Airborne radiometric/magnetic survey, Rwanda

K.L. Ford, J.M. Carson
Detailed radioelement distribution patterns, central and eastern Meguma terrane, Nova Scotia

Y.T. Maurice, R.W. Charbonneau
Recognition of uranium concentration processes using airborne radiometric measurements

Current seismic reflection surveys in Resource Geophysics Subdivision

V.R. Slaney, J. Simard
Application of satellite imagery

Terrain Sciences Division/*Division de la science des terrains*

S.A. Edlund
Vegetation zonation in the Arctic.

S.H. Richard
Ottawa valley Quaternary geology.

A.S. Dyke, L.A. Dredge, W.W. Shilts
Mineral tracing in till.

V.K. Prest
Wisconsinan Glacier Complex.

T.W. Anderson, C.F.M. Lewis
The Mid-Holocene Nipissing Flood into Lake Ontario.

P.A. Egginton
Drainage problems in biogeochemical prospecting

I.M. Kettles
Geochemistry of glacial drift, Frontenac Axis

W.W. Shilts, L.E. Farrell
Applications of sonar profiling of lakes to geological and environmental problems.

J.B. Percival, T.J. Katsube
Observation of microcavities that affect radionuclide migration through crystalline rocks.

Geological Information Division/
Division de l'information géologique

D. Reade
GEOSCAN

J. Wilks
Computer-based information services;

Publications

Co-operative Mineral Agreements/
Ententes Conjointes Sur L'Exploration Minerale

W.P. Binney
The MacLean Extension orebody, Buchans, Newfoundland

J.R. Henderson
Analysis of structure and stratigraphy as factors controlling gold mineralization in Nova Scotia

PRACTICAL PROBLEMS AND ISSUES AND THE EARTH SCIENCES OFFSHORE*

M.J. Keen[1]

Résumé

Une liste des sujets et des problèmes pratiques de grand intérêt national, liés aux sciences de la Terre, comprend entre autres: les projets de mise en valeur des hydrocarbures (Venture, Hibernia, mer de Beaufort,...); la production d'énergie électrique (énergie marémotrice dans la baie de Fundy, Labrador et Terre-Neuve, et la transmission,...); les questions environnementales (élimination des déchets en mer, déversements de pétrole,...); la question des frontières maritimes (banc de Georges, côte Ouest, Beaufort, St-Pierre et Miquelon,...); le Droit de la mer (définition de la marge de la plate-forme légale, dialogue Nord-Sud,...) les gisements minéraux sur le fond océanique et l'industrie canadienne (évents,...); les mises au point technologiques, et ainsi de suite.

Ces problèmes et sujets exigent la mise au point d'une gamme de sciences et de techniques souvent très dispendieuses. Une liste de sujets devant être étudiés comprend: l'affouillement par la glace, le transport des sédiments, la stabilité des pentes, l'évaluation des ressources, la cartographie géologique et géophysique dans toutes les profondeurs d'eau, les techniques cartographiques, y compris l'échantillonnage et l'arpentage dans toutes les profondeurs d'eau, et ainsi de suite.

Ces problèmes offrent un très grand défi scientifique et technologique.

[1] Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

MAJOR TRANSCURRENT DISPLACEMENTS ALONG THE NORTHERN ROCKY MOUNTAIN TRENCH AND RELATED LINEAMENTS IN NORTH-CENTRAL BRITISH COLUMBIA

H. Gabrielse[1]

Résumé

Il est difficile de reconstruire l'évolution paléotectonique des bassins sédimentaires et d'autres éléments tectoniques de la Cordillère, en raison de la mise en place sur une vaste étendue de terrains océaniques et d'arcs insulaires, qui ont été transportés vers l'est pendant le Mésozoique moyen, et du découpement de cette zone par des décrochements dextres survenus à la fin du Mésozoique et au début de Cénozoique. La partie nord de la fosse des Rocheuses et un certain nombre d'autres linéaments importants situés à l'est du rebord oriental de la zone intramontagnarde, ont été les foyers de décrochements qui présentent des déplacements cumulatifs supérieurs à 1 000 km. Les failles et les structures apparentées font partie d'un réseau de déformations régionales se traduisant par de grands décrochements dextres, et peut-être en même temps par des plissements et failles chevauchantes, surtout dans la région située entre la fosse septentrionale des Rocheuses et la marge continentale. Le soulèvement de deux complexes à noyau métamorphique, auxquels sont associés des phases de plutonisme et de volcanisme, et la mise en place de dykes lamprophyriques, ont été probablement liés temporellement et peut-être même dynamiquement, à un épisode de décrochements.

[1] Division de la géologie de la Cordillère, Vancouver

THE ISPG PROGRAM IN NORTHERN AND WESTERN CANADA

B.S. Norford[1]

Résumé

L'institut de géologie sédimentaire et pétrolière est la division chargée de l'étude de la géologie et du potentiel en ressources des bassins sédimentaires de l'Ouest et du Nord canadiens, sauf la région du Pacifique. Cette vaste région s'étend, de l'est à l'ouest, du Bouclier précambrien aux montagnes Rocheuses et leurs prolongements septentrionaux et, du sud au nord, de la frontière commune avec les États-Unis à la mer de Beaufort et aux îles de l'Arctique. Il incombe, en outre, à l'IGSP de faire l'évaluation et la prévision des ressources canadiennes en pétrole, en gaz et en charbon.

Les études cartographiques, structurelles, stratigraphiques et biostratigraphiques, et les interprétations géophysiques des roches dont se composent les bassins permettent la reconstruction en trois ou quatre dimensions de chaque bassin sédimentaire en particulier. Les études sédimentologiques et paléoécologiques, elles, permettent l'interprétation des milieux stratigraphiques tandis que des études géochimiques, paléontologiques et des aspects pétrologiques du charbon, on peut dégager des données sur l'évolution dans le temps de la température dans les bassins, sur la maturité thermique des roches, ainsi que sur le contenu en hydrocarbures, en charbon, en métal ou autres ressources minérales.

* Les titres apparaissent dans la langue dans laquelle les articles ont été soumis.

La géologie et la réparition des ressources de pétrole, de gaz et de charbon sont évaluées à intervalles réguliers et les possibilités de découvertes éventuelles et de mise en valeur marchande sont également estimées. On poursuit des recherches sur la production, le déplacement et l'accumulation dans des réservoirs du pétrole, ainsi que sur les méthodes d'évaluer les ressources en charbon et en pétrole. Ces dernières portent actuellement sur la prévision géomathématique de l'étendue des gisements non découverts.

[1] Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, Calgary

GRANULITE FACIES METAMORPHISM AND ANATEXIS IN SOUTHEASTERN ELLESMERE ISLAND

Thomas Frisch[1]

Résumé

Des travaux de cartographie de reconnaissance récents ont permi de décrire le Bouclier précambrien (la partie située le plus au nord de la province structurale de Churchill) du sud-est de l'île Ellesmere comme étant caractérisé par un faciès des granulites majeur qui date probablement de l'Archéen supérieur. Les roches supracrustales y abondent et comprennent du gneiss migmatitique à grenat-cordiérite-sillimanite-biotite, du marbre à diopside-forstérite-wollastonite, de la quartzite à sillimanite. D'autres gneiss quartzofeldspathiques à orthopyroxène sont probablement des roches intrusives déformées qui sont également représentées par du granite et de la tonalite à orthopyroxène de nature gneissique dont la texture varie de massive à grossière. Les roches à orthopyroxène contiennent toujours de la biotite primaire et ordinairement du hornblende primaire. Parmi les diverses roches granitiques intrusives se trouve un granite hyperalumineux à grenat, à cordiérite ou à sillimanite, ou aux deux, et parfois riche en inclusions métasédimentaires alumineuses; il forme ordinairement des corps de la taille d'un petit massif et aurait été formé par anatexie des métasédiments alumineux dans des conditions donnant lieu au faciès des granulites. Le métamorphisme de faciès des granulites aurait eu lieu dans des conditions de température élevée et de pression moyenne à faible.

[1] Division de la géologie du Précambrien

CONTINENTAL TO MARINE TRANSITIONS IN THE LATE PROTEROZOIC BORDEN RIFT BASIN, NORTHWESTERN BAFFIN ISLAND

Thomas R. Iannelli[1]

Résumé

Les formations d'Arctic Bay et de Fabricius Fiord, caractérisées par des faciès équivalents, ont été mises en place tôt pendant l'évolution du bassin d'effondrement de Borden; les modes de sédimentation confirment que celle-ci a eu lieu dans une fossé tectonique. Ces formations ont une puissance totale supérieure à 600 m; elles contiennent un assemblage à peu près contemporain de lithofaciès marginaux et de lithofaciès de transition et de bassin, qui constituent une succession transgressive concordante, à laquelle sont superimposés des complexes clasti ,ues, terrigènes, progrades, influencés par le faillage.

Le lithofaciès marginal se compose de grès arkosiques et de conglomérats bordant les failles, ainsi que de grès calcaires, de carbonates sableux et stromatolitiques, et de petites quantités de pélites et d'argiles litées; on y observe, de bas en haut, des cycles de sédimentation fine, puis progressivement grossière et de moins en moins profonde; ces sédiments se sont accumulés dans des plaines proximales parcourues par des cours d'eau anastomosés, sur des cônes alluviaux, des cônes de déjection, dans des milieux soumis à l'influence des marées, et sur les plages. Vers l'intérieur du bassin de sédimentation, apparaît une succession transitionnelle composée de quartzites sédimentaires mixtes de nature calcaire et non calcaire, de pélites et d'argiles litées, et de carbonates dont la texture varie de sableuse à stromatolitique, disposée de façon à présenter des cycles de sédimentation progressivement plus grossière et moins profonde; ces sédiments ont été mis en place dans des milieux supratidaux à subtidaux peu profonds, sur des plates-formes bordant la fosse. Du bord vers l'intérieur du bassin, et dans sa portion axiale, un assemblage dominé par des argiles litées noires et accompagné d'une petite quantité de grès argileux et de carbonates s'est accumulé dans un milieu généralement peu profond à subtidal profond. Cette dernière association de faciès, interprétée en fonction d'un modèle de bassin tectonique subtidal à argiles litées, se prête parfaitement à la prospectiion éventuelle de métaux de base. Les efforts doivent se concentrer sur les méthodes de délimitation des fossés tectoniques de second et troisième ordres, et des zones de transition entre les bords et l'intérieur du bassin.

[1] Département de géologie, Université de Western Ontario, London, Ontario. N6A 5B7

POLYMETAMORPHISM IN THE HEALEY LAKE MAP AREA – IMPLICATIONS FOR THE THELON TECTONIC ZONE

Peter H. Thompson[1] and John B. Henderson[1]

Résumé

Dans le secteur nord-ouest du Bouclier Canadien une zone tectonique distincte, de caractère géologique, géophysique et topographique variable, peut être tracée sur une distance de 850 km depuis la frontière nord de l'Alberta, jusqu'à l'océan Arctique. Cette zone traverse les failles de MacDonald et de Bathurst. Entre ces failles la zone suit une trajectoire de 20 à 50 km à l'est, et à peu près parallèle au front Thelon. Selon M. G.W. Wright, ce front marque la limite ouest de l'orogène "Hudsonien" ainsi que la frontière entre les provinces de Churchill et des Esclaves. Au nord de la faille de Bathurst, la zone tectonique et la partie du front défini par M. C.H. Stockwell semble maintenir cette marge, à l'exception d'un segment central où la zone et le front convergent et coincident pour environ 50 km. Des travaux récents de cartographie effectués dans la région du lac Healey, au nord de la faille de MacDonald, ont démontré que les changements importants dans le grade métamorphique et le style tectonique datent de l'Archéen plutôt que du Protérozoique, et ne correspondent ni avec le front Thelon (tel que défini à l'origine), ni avec les isogrades et les structures protérozoiques. Dans cette région la localisation la plus probable de la limite entre les provinces structurales se situe sur le bord ouest d'une zone rectiligne de roches mylonitisées (large de 10 km) qui fait partie des 850 km de la zone tectonique.

Un métamorphisme, datant de l'Archéen supérieur, est caractérisé par une série d'assemblages de basse pression (chlorite-biotite, cordiérite-andalousite, sillimanite-migmatite) qui, dans la zone de migmatite passe brusquement à des assemblages de haute pression à disthène-grenat-(sillimanite). Vers le sud-est, des migmatites mylonitisées à orthopyroxène-plagioclase sont attribuées au même évènement métamorphique. Le grain structural archéen, de direction nord à nord-nord-est et à pendage vers l'est, s'est formé, du moins en partie, alors que les roches de haut grade métamorphique étaient encore partiellement fondues. La série métamorphique archéenne a été, par après, enfouie sous une croûte suffisamment épaisse pour que des assemblages à faciès des schistes verts aux amphibolites et de pression moyenne (chlorite-muscovite, staurotide-chlorite, staurotide-dysthène-biotite) soient superposés, de façon variable, sur les schistes métamorphiques et les migmatites de basse et haute pression d'âge archéen. Dans les granulites, des auréoles de grenat et de hornblende se sont formées au contact d'orthopyroxène et de plagioclase. Le seul évènement séparant les deux séries métamorphiques est l'emplacement de filons basiques qui ne sont pas encore datés. Le spectre étroit de condition P-T associé aux assemblages métamorphiques plus récents et la continuité des unités lithologiques indiquent que toute la région du lac Healey fait partie du flanc inférieur d'une nappe de charriage importante, mise en place depuis une région à l'est du secteur cartographié. L'emplacement et la direction ouest du charriage post-filon basique ont probablement été déterminés, en grande partie, par les structures archéennes.

L'évolution tectonique de la zone limite telle qu'observée entre les failles de MacDonald et de Bathurst n'est peut-être pas typique de la zone dans son ensemble. Le fait que les empreintes gravimétriques et magnétiques, si distinctes dans ce segment, soient en grande partie absentes vers le nord et le sud, suggèrent une évolution tectonique différente.

[1] Division de la géologie du Précambrien

GEOLOGY AND GRAVITY SIGNATURE OF KAPUSKASING UPLIFT, A WINDOW THROUGH THE ABITIBI-MICHIPICOTEN GREENSTONE BELT

J.A. Percival[1], K.D. Card[1], and A.K. Goodacre[2]

Résumé

Entre les zones métavolcaniques et métasédimentaires d'Abitibi (2 725 à 2 702 millions d'années) et de Michipicoten (2 749 à 2 696 millions d'années) de la province du lac Supérieur, se trouve un terrain gneissique archéen, dans lequel le degré de métamorphisme parvient au faciès des granulites dans la zone tectonique de Kapuskasing. D'ouest en est (de Wawa à Foleyet, en Ontario), plusieurs domaines lithotectoniques ont été identifiés: 1) la zone de Michipicoten, caractérisée par un degré de métamorphisme faible (P inférieur à 2,5 kb); 2) un terrain gneissique en forme de dôme situé dans le faciès des amphibolites, et intrusif dans le domaine 1; et 3) la zone tectonique de Kapuskasing comprenant des gneiss supracrustaux et plutoniques fortement métamorphisés, zone dans laquelle la pression métamorphique a, pendant l'Archéen, été supérieure à 6,3 kb. Une grande zone faillée sépare la zone de Kapuskasing des roches et des plutons métavolcaniques faiblement métamorphisés de la zone d'Abitibi, à l'est; cette zone de faille apparaît en surface sous forme de veines et filons cataclastiques, et se traduit dans le profil gravimétrique par le creux d'une anomalie double, élevée à l'ouest et faible à l'est. On obtient une bonne corrélation entre l'anomalie observée et l'anomalie calculée, en supposant que la zone de faille a un pendage de 30° vers l'ouest. Ainsi, la ligne de Wawa-Foleyet semble représenter une coupe oblique continue à travers environ 20 km de croûte archéenne, dont l'inclinaison vers l'ouest résulterait d'une poussée d'orientation sud-est. On ne connaît pas l'âge du principal soulèvement, mais les indices géochronologiques suggèrent que des phases d'activité tectonique ont eu lieu il y a environ 2 600, 1 720 et 1 100 millions d'années.

Lorsqu'on reconstruit cette coupe, on peut définir trois grandes couches principales, à limites onduleuses dans la croûte supérieure et la croûte moyenne. De bas en haut, ces couches sont: 1) de 0 à environ 5 km, une succession métavolcanique et métasédimentaire; 2) de 5 à 15 km environ, des batholites tabulaires de granodiorite et tonalite gneissiques et xénolithiques; et 3) entre 15 et 25 km environ, un assemblage lithologique hétérogène fortement métamorphisé, contenant en partie des roches plus anciennes que celles de la première couche principale.

[1] Division de la géologie du Précambrien
[2] Direction de la physique du globe

GOLD DEPOSITS IN SUPERIOR AND CHURCHILL PROVINCES; ASSESSMENT OF STRUCTURAL VERSUS SYNGENETIC CONTROLS

J.M. Franklin[1] and L. Anglin[1]

Résumé

Des études cartographiques et géochimiques effectuées à Geraldton, en Ontario et à Snow Lake, en Manitoba, ainsi qu'un examen rapide de 15 mines d'or de la province du lac Supérieur, révèlent l'importance du contrôle structural aux échelles locale et régionale. Un grand nombre de gisements sont situés dans des zones linéaires de plusieurs centaines de kilomètres de long, qui sont caractérisées par la juxtaposition de successions de roches sédimentaires et volcaniques. Les contacts sont des failles persistantes très déformées qui ont normalement commencé comme failles intraformationnelles contenant un conglomérat concomittant d'escarpement de faille. Plus tard, un grand nombre d'entre elles, ont été transformées en failles à déplacement horizontal le long desquelles des successions sédimentaires et volcaniques se sont imbriquées. On trouve de l'or dans des filons contrôlés structuralement (formés dans un plan axial, dans les élargissements de saillants anticlinaux, dans les fractures d'un milieu fragile ou en gradins), sous forme de disséminations dans des zones cisaillées, dans des intrusions altérées, cisaillées ou fracturées, et dans des zones sulfureuses de substitution dans les formations ferrifères. L'altération se manifeste par une carbonatation presque générale, ainsi que par des assemblages silicatés rétrogrades dans des terrains à amphibolites. Certaines zones sont caractérisées d'une part par un appauvrissement en alcalis, de l'autre par un enrichissement en alcalis. Le cisaillement est accompagné par la formation de séricite et par la destruction du feldspath. Des données sur les isotopes du plomb indiquent qu'une partie de l'or a pu se former par syngenèse mais la majeure partie a été mise en place 50 à 200 millions d'années après les roches encaissantes. À cause de la quantité d'or que doivent contenir la plupart des grands gisements ou districts, il est généralement inutile d'étudier une source locale contrôlée stratigraphiquement.

[1] Division de la géologie économique

THE FINISH CHROMITE PROVINCE: SOME OBSERVATIONS AND IMPLICATIONS FOR CHROMITE EXPLORATION IN CANADA

J.M. Duke[1]

Résumé

On trouve des intrusions litées mafiques et ultramafiques, vieilles de 2,45 Ga, en contact anormal entre les gneiss du socle archéen et les schistes d'âge Karelien (Protérozoique) susjacents, dans le nord de la Finlande. Quatre de ces intrusions contiennent des gisements stratiformes de chromite: Kemi, Penitak, Tornio et Koitelainen. Seul le gisement de Kemi est actuellement exploité; c'est le troisième gisement producteur dans le monde avec des réserves de 50×10^6 t, titrant en moyenne 26 % de Cr_2O_3. L'intrusion de Kemi, à fort pendage, se présente sous forme d'un filon – couche d'au moins 15 km de longueur, atteignant 2 km de largeur et comprenant une zone ultramafique inférieure et une zone mafique supérieure. Une couche concordante de chromitite se trouve dans la partie inférieure de la zone ultramafique; elle contient de la péridotite dans son mur et son toit. La chromitite n'a que de quelques centimètres à quelques mètres d'épaisseur sur presque toute la longueur de l'intrusion; cependant, sur une longueur de 4,5 km dans la partie la plus large de l'intrusion, on peut voir plusieurs renflements successifs où la couche de chromitite atteint des épaisseurs de 30 à 90 mètres. Ce sont ces renflements qui sont minéralisés; on a pu en identifier huit. Il est probable que cet épaississement important de la chromitite soit une caractéristique magmatique primaire; comprendre son origine s'avérerait un grand avantage pour l'exploration. L'intrusion de Koitelainen se présente sous forme d'une nappe à faible pendage, atteignant une épaisseur de 2,3 km et affleurant sur une zone plus ou moins circulaire de 400 km^2. Récemment, on a découvert des couches de chromitite dans deux niveaux différents de l'intrusion. La chromitite inférieure se trouve dans des roches pyroxénitiques de la partie sommitale de la zone ultramafique. La chromitite supérieure se situe à plus de 1 500 m plus haut dans la succession; elle est logée dans des roches anorthosiques de la zone supérieure de l'intrusion. On a établi autrefois que cette chromitite supérieure doit son origine à la contamination salique du magma à la suite de la fusion des roches du toit.

[1] Division de la géologie économique

SYSTEM OF INTERACTIVE COMPUTER PROGRAMS FOR QUANTITATIVE STRATIGRAPHIC CORRELATION

F.P. Agterberg[1] and F.M. Gradstein[2]

Résumé

Un nouveau système de programmes d'ordinateur interactifs permet d'accroître l'utilisation de la (bio)stratigraphie RASC (Ranking et Scaling) des puits d'exploration ou des profils. Ce système a pour objectifs d'effectuer une corrélation stratigraphique quantitative et d'aider à tracer l'évolution stratigraphique des bassins sédimentaires.

On utilise des algorithmes existants pour: 1) établir la séquence chronologique moyenne des fossiles dans les puits ou dans les profils d'affleurements, 2) fixer la séquence moyenne selon une échelle chronologique relative, 3) vérifier la normalité stratigraphique de chaque séquence dans le puits et, 4) permettre la participation de fossiles caractéristiques rares ou d'un horizon – repère dans la séquence chronologique. Le programme RASC imprime également un glossaire des noms de fossiles et un tableau des présences régionales des fossiles. Avant que le programme ne puisse servir, les renseignements sur la lithologie et sur la profondeur actuelle des échantillons dans les putis devront être ajoutés aux données d'entrée du programme RASC. Pour déterminer la biochronologie la plus exacte, il faudra prêter une attention toute particulière à l'établissement d'une corrélation entre les événements stratigraphiques observés et leurs positions moyennes sur l'échelle des distances RASC et l'échelle chronologique numérique.

Ce système interactif permettra non seulement d'établir une corrélation stratigraphique quantitative et d'effectuer une analyse géohistorique mais aussi d'évaluer la propagation des erreurs introduites par l'incertitude des données originales et les suppositions faites à partir de celles-ci.

[1] Division de la géologie économique
[2] Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

EXTRACTING GEOLOGICAL INFORMATION FROM REMOTE SENSING IMAGERY

J.R. Bélanger[1], G.F. Bonham-Carter[2], and A.N. Rencz[3]

Résumé

L'analyse des images prises par télédétection peut se fonder sur des méthodes qualitatives ou quantitatives, ou sur une combinaison de celles-ci. Dans le cas de l'analyse quantitative, les signatures spectrales sont enregistrées numériquement pour permettre le traitement par algorithmes mathématiques. Par contre, l'analyse qualitative utilise des méthodes analogiques pour enregistrer et reproduire les signatures spectrales. Puisque chaque méthode présente des avantages et des désavantages, il est important de combiner le traitement numérique de l'information originale et la reproduction analogique des images.

La méthode proposée utilise les données enregistrées numériquement par BMS Landsat pour accentuer mathématiquement la texture et la structure de l'image; elle reproduit l'image dans une forme analogique, semblable à une photo aérienne couleurs, de façon à en permettre l'interprétation par des géologues qui ont l'habitude de travailler avec des photos aériennes.

À titre d'exemple du traitement mathématique, les auteurs étudient la capacité des données Landsat multispectrales de différencier les catégories de roches dans la superficie couverte par les coupures 55M et 65P du SNRC. Des unités de roche en place composées de métasédiments et de roches ignées de l'Archéen et de l'Aphébien, séparées par une discordance majeure de sédiments clastiques et de roches volcaniques du groupe de Dubawnt (Hélikien), ont été converties en numérique avec un pixel de 500 m. Les affleurements de roche en place représentent moins de 5 % et la couverture aqueuse environ 25 % de l'image. Une image Landsat (30-15) prise le 29 juillet 1973 a été divisée en pixels orientés parallèlement à un réseau de coordonnés UTM et ensuite filtrée et requadrillée en utilisant un filtre moyen pour donner des pixels de 500 m. Les rapports des bandes Landsat et les paramètres de texture dérivés de la zone 8 x 8 entourant chaque pixel ont été déterminés. Plusieurs expériences statistiques à variables multiples ont été effectuées pour différencier les catégories de roches. Les résultats ont été interprétés en fonction des variations dans la composition lithologique et du relief géomorphologique résultant.

[1] Division de la science des terrains
[2] Division de la géologie économique
[3] Centre canadien de télédétection

THE APPLICATION OF THE AEROMAGNETIC GRADIOMETER SURVEY TECHNIQUE TO GOLD EXPLORATION IN THE VAL D'OR MINING CAMP, QUEBEC

Peter J. Hood[1], John Irvine[2], and Jens Hansen[3]

Résumé

L'industrie de la prospection des minéraux manifeste de plus en plus d'intérêt pour l'emploi du gradiomètre aéromagnétique comme technique de levé, en raison surtout de sa valeur dans les régions effilochées à géologie complexe. Jusqu'à ce jour, une des plus intéressantes applications a consisté à délimiter les couches de roche en place et les éléments structuraux recouverts de matériaux de transport glaciaire des environs de Val-d'Or (Québec), zone réputée pour ses mines d'or. En 1980, la CGC a procédé à un levé combiné au gradiomètre aéromagnétique et EM FTB de la coupure Val d'Or (SNRC 32 C/4), à une altitude de 150 m et les résultats ont été publiés en janvier 1982 sous forme de quatre cartes polychromes à l'aide du restituteur Applicon, notamment le champ total, le gradient vertical, le champ total FTB et la quadrature. Les principales anomalies magnétiques délimitées grâce à un levé de champ total effectué au début de 1948, en respectant un espacement de 800 m entre les lignes de vol, correspondent bien à celles du levé de 1980, mais presque tous les petits détails font défaut. La résolution des données de gradient vertical est de beaucoup supérieure à celle du champ total et un bon nombre des bouchons intrusifs avec lesquels l'or est associé, comme Sullivan Est, Lamaque, Sigma, Siscoe et Sullivan, sont facilement identifiables. Le Bourlamaque et les roches intrusives acides qui lui sont associées sont portés sur la carte avec une précision qui ne peut être obtenue qu'en procédant à des travaux plus coûteux de sondage et de géophysique au sol. La longueur de l'importante faille de Cadillac et des failles secondaires a été délimitée tant sur les cartes aéromagnétiques que sur les cartes EM FTB.

[1] Division de la géophysique et de la géochimie appliquées
[2] Kenting Earth Sciences Ltd.
[3] Consultant, Ottawa

ENHANCEMENT TECHNIQUES FOR USE WITH THE NEW 1:1 000 000 MAGNETIC ANOMALY MAPS

D.J. Teskey[1], S.D. Dods[1], and P.J. Hood[1]

Résumé

Un des avantages de la compilation en numérique des cartes des anomalies magnétiques est l'accentuation des données qui permet de faire ressortir des caractéristiques n'apparaissant pas d'une manière évidente sur les cartes originales en couleurs ou en courbes. À ce jour, l'application la plus intéressante dans ce domaine a été l'utilisation de la technique dite de "simulation de faible angle d'incidence du rayonnement solaire "ou" d'estompage du relief". Par cette technique, on attribue une échelle verticale arbitraire au champ mesuré; on calcule ensuite la normale à chaque pixel du relief magnétique et l'angle entre cette normale et la direction supposée du soleil. Au moyen du restituteur Applicon, on attribue une couleur de sorte que la luminance apparente soit proportionnelle au cosinus de cet angle. La technique est généralement utilisée pour deux déclinaisons orthogonales du soleil sur chaque carte afin de faire ressortir au mieux les caractéristiques. Elle semble particulièrement efficace pour la délimiation des dykes de diabase, comme dans le groupe de dykes de Mackenzie, des bords des bassins d'Athabasca et de Thelon et des limites géologiques comme celle séparant les domaines de Wollaston et de Rottenstone dans le nord de la Saskatchewan. Diverses autres techniques utiles dérivées peuvent souvent être utilisées pour délimiter les contacts et les déports horizontaux d'une manière plus nette que le champ total original.

[1] Division de la géophysique et de la géochimie appliquées

REGIONAL GEOCHEMISTRY OF THE NAHANNI MAP AREA: INTERPRETATION OF RESULTS AND IMPLICATIONS FOR EXPLORATION

Wayne D. Goodfellow[1]

Résumé

À l'été 1981, on a effectué par hélicoptère un levé géochimique en surface de la région de Nahanni (SNRC 1051) dans le cadre du Projet pilote multidisciplinaire intégré de Nahanni (NIMPP). Les objectifs de ce levé étaient doubles: 1) mieux comprendre les processus influant sur la disponibilité, le transport et la fixation des éléments qui forment le minerai du milieu secondaire et, 2) évaluer le potentiel minéral de cette zone de grand intérêt. En ce qui concerne les études des processus, ce levé régional hydrographique et des sédiments fluviaux était unique, car on possédait déjà les renseignements nécessaires à une bonne interprétation de la géochimie; ces renseignements ont été obtenus à partir d'études détaillées de la géologie de la roche en place et de la surface, de la minéralogie et de la géochimie des gisements ainsi que de la géochimie du réseau hydrographique dense (sources et cours d'eau), effectuée auparavant dans le cadre du NIMPP.

La géochimie de l'eau et des sédiments fluviaux de la région a permi de délimiter les gisements connus de W et de métaux communs, ainsi qu'un certain nombre de nouvelles zones d'exploitation. En ce qui concerne la minéralisation de W, l'interprétation de la géochimie de surface est relativement simple dans les zones où les processus glaciaires n'ont pas joué un rôle très important, à condition de connaître les mécanismes physiques qui dispersent les grains des principaux minéraux à W, soit la scheelite et la wolframite. Par contre, la nature des processus qui contrôlent la dispersion du Zn et du Pb à partir des gisements de métaux communs est plus complexe et exige une plus grande connaissance de la chimie des solutions. Les cours d'eau et les sources qui drainent les gisements de Zn-Pb XY et Anniv, par exemple, deviennent alcalins sous l'effet de la dissolution du H_2CO_3 et du HCO_3 des sédiments calcaires que contiennent ces gisements. Dans un milieu alcalin, le transport hydromorphe du Pb est impossible car la galène n'est que très partiellement soluble, alors que le Zn forme des complexes de carbonate stables. Tout le plomb qui se solubilise dans des milieux acides formés localement lors de l'oxydation de la pyrite se précipite rapidement sous forme de carbonate ou de sulfate; une partie du Zn se fixe aussi sous forme de carbonate et de silicate et forme une couverture épaisse de "zinc-crète" au-dessus des portions exposées du gisement XY. On peut donc conclure que dans les eaux souterraines et superficielles alcalines, la dispersion du plomb est fonction de processus physiques qui n'interviennent que dans les régions à fort relief où la minéralisation est exposée à l'érosion par des cours d'eau qui transportent ensuite, vers l'aval, les grains de galène en suspension. Ce cas se présente dans le gisement XY où le Zn et le Pb sont dispersés sous forme de particules clastiques et les anomalies de Zn sont renforcées par le Zn transporté sous forme hydromorphe. Dans des terrains plus abrités ou dans les régions où la minéralisation n'est pas exposée à l'eau, le plomb est peu abondant dans l'eau et les sédiments fluviaux, mais, à cause de sa mobilité hydromorphe, le Zn est enrichi dans les deux cas. On observe ce mode de dispersion au voisinage du gisement Anniv qui se trouve dans une zone où le relief est bas. Compte tenu de ces mécanismes de dispersion du Zn et du Pb, il ne faudrait pas se baser sur la faible teneur en Pb de la zone zincifère importante située à l'ouest, parallèlement au gisement de Zn-Pb XY-Anniv, pour conclure qu'elle est aussi faible dans les gisements stratiformes de Zn-Pb. En outre, d'autres zones qui présentent une forte teneur en Zn et des caractéristiques physiques et chimiques similaires méritent d'être étudiées plus en détail. Cette conclusion s'appuie sur l'enrichissement, dans cette zone, d'éléments qui se sont concentrés dans les unités chimiostratigraphiques qui logent les gisements de Zn-Pb Anniv et XY.

---

[1] Division de la géophysique et de la géochimie appliquées

THE SULPHUR CYCLE IN EARLY PRECAMBRIAN OCEANS

Eion M. Cameron[1]

Résumé

Le sulfate est un des constituants majeurs des océans actuels; il n'était probablement pas présent dans les eaux réduites des océans anciens. Son apparence en quantités importantes au début du Précambrien a été un événement marquant.

1. Les sulfates renferment environ dix fois plus d'oxygène que l'amosphère. La présence d'un réservoir océanique de sulfate était essentielle au développement d'une atmosphère oxygénée.
2. Les bactéries réductrices du sulfate ont représenté une étape majeure dans l'évolution de la vie.
3. Le sulfure de bon nombre de gisements de minerais aurait été dérivé de la réduction inorganique ou biogénique du sulfate.

La réduction du sulfate pour donner du sulfure provoque un enrichissement du sulfure en S^{32} (lié au S^{34}). Cet enrichissement est généralement plus important dans le cas de la réduction biogénique que dans celui de la réduction inorganique à température élevée. Suivant la création d'un réservoir océanique permanent de sulfate et l'évolution de bactéries réductrices du sulfate, il y a eu division isotopique dans le cycle exogène avec enrichissement en S^{32} du sulfure et en S^{34} du sulfate.

On a étudié des sédiments du Précambrien ancien afin de déterminer quand aurait commencé la division isotopique; celle-ci aurait débuté dans l'ancien Protérozoique, il y a environ 2,35 Ga. Cette date coincide avec d'autres indices qui laissent supposer qu'il y a eu réduction du flux thermique sousmarin à cette époque. On a suggéré que l'oxydation de l'atmosphère et des océans aurait peut-être été le résultat d'un ralentissement du taux d'échange entre les matériaux réduits du manteau et l'océan, à la suite d'une baisse séculaire du flux thermique.

---

[1] Division de la géophysique et de la géochimie appliquées

CONFIGURATION AND DYNAMICS OF THE LAURENTIDE ICE SHEET DURING THE LATE WISCONSIN MAXIMUM

Arthur S. Dyke[1], Lynda A. Dredge[1], and Jean-Serge Vincent[1]

Résumé

Au début du siècle, Tyrrell estimait que l'inlandsis des Laurentides était constitué de trois dômes principaux centrés sur le Keewatin, le Labrador et le District de Patricia. En 1943, Flint a soutenu que ces centres avaient seulement une importance locale et temporaire et il a plutôt favorisé le concept d'un inlandsis à dôme unique. Malgré l'absence de preuves géologiques, et malgré la proposition subséquente de l'existence du dôme de Foxe, le concept du dôme unique n'a pas été sérieusement remis en question avant la fin des années 70. Il est d'ailleurs encore vigoureusement appuyé par certains. Cet article complète et modifie des travaux récents qui affirment que l'inlandsis des Laurentides était en réalité constitué de plus d'un dôme au cours du maximum glaciaire du Wisconsinien supérieur. Les auteurs proposent un modèle, basé sur la position des lignes de partage des glaces, les directions de l'écoulement glaciaire, la composition des sédiments glaciaires, les formes tardi-glaciaires, les tendances du relèvement isostatique postglaciaire et les anomalies gravimétriques à l'air libre, qui fait appel à cinq dômes (ceux de M'Clintock, de Foxe, du Labrador, d'Hudson et (?) de Caribou). Les dômes du Labrador et d'Hudson correspondent étroitement aux inlandsis du Labrador et de Patricia identifiés par Tyrrell. Les dômes de Caribou et de M'Clintock avec le complexe glaciaire de Franklin sur les îles Reine-Élisabeth, au nord de l'inlandsis des Laurentides, correspondent à l'inlandsis originel du Keewatin de Tyrrell. Le style de glaciation de la région du bassin de Foxe n'était pas connu de Tyrrell, mais la reconsitution du dôme de Foxe proposée par les auteurs est en accord avec la propositon initiale de Ives et Andrews. À l'instar de Tyrrell, les auteurs ont basé leur reconstruction sur des preuves recueillies sur le terrain et relevées à la suite de travaux cartographiques détaillés; à ce jour, aucunes données géologiques ne viennent corroborer le modèle d'un inlandsis à dôme unique.

[1] Division de la science des terrains

NATURAL RADIATION EXPOSURE IN CANADA

R.L. Grasty[1], J.M. Carson[1], B.W. Charbonneau[1], and P.B. Holman[1]

Résumé

On a utilisé les résultats publiés de levés radiométriques gamma aériens, effectués dans 33 régions du Canada, pour compiler des renseignements sur l'exposition moyenne au rayonnement naturel au niveau du sol. Les expositions au niveau du sol ont été calculées à partir des concentrations superficielles de potassium, d'uranium et de thorium et ont été confirmées par des mesures effectuées au-dessus d'une bande étalon à l'aide d'une chambre d'ionisation.

Les niveaux radiométriques les plus élevés se trouvent dans le nord du Canada et sont généralement associés à des roches granitiques. Cependant, ces niveaux radiométriques sont imputables, jusqu'à un certain point, à l'absence de végétation et à un pourcentage élevé d'affleurements rocheux. Les zones les moins radioactives sont associées aux grès de l'Athabasca.

Le débit moyen d'exposition, à l'extérieur, provenant du potassium, de l'uranium et du thorium des 33 régions étudiées est de 4,4 µR/hm, dont 48 % proviennent du potassium, 3 % de la série du thorium et 9 % de la série de l'uranium. Lorsqu'on tient compte des effets du couvert forestier, des variations saisonnières de l'humidité du sol et de l'enneigement, la moyenne pondérée des débits d'exposition, à l'extérieur, de la population au potassium, à l'uranium et au thorium est de 3,1 µR/h. Cette quantité est très inférieure à la moyenne mondiale de 5,2 µR/h, estimée par le Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR).

Dans le calcul de la dose moyenne actuelle absorbée par la population canadienne, on a tenu compte de l'effet des matériaux de construction et d'autres composantes du rayonnement naturel comme le rayonnement cosmique, le radon atmosphérique et la radioactivité interne du corps. On a établi un équivalent de dose annuelle de l'ordre de 63 millirems, soit une dose légèrement inférieure à la moyenne mondiale de 78 millirems estimée par l'UNSCEAR.

[1] Division de la géophysique et de la géochimie appliquées

GEOLOGICAL RESEARCH FOR CANADIAN NUCLEAR FUEL WASTE MANAGEMENT PROGRAM

J.S. Scott[1]

Résumé

La Commission géologique du Canada, la Direction de la physique du globe, CANMET et l'Énergie atomique du Canada Limitée (ÉACL) collaborent depuis 1973 à l'élaboration et à la direction d'un programme multidisciplinaire de recherche géoscientifique en vue du stockage des déchets de combustible nucléaire. Le programme géoscientifique actuel, mené par la Commission géologique, d'autres directions du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Environnement Canada, Ontario Hydro, et des entrepreneurs des secteurs universitaires et privé, est appuyé principalement par l'ÉACL; il forme un élément important du Programme canadien de gestion des déchets de combustible nucléaire, qui relève principalement de l'ÉACL.

La recherche se concentre sur l'évaluation du stockage des déchets dans un caveau creusé au sein de roches intrusives stables dans le Bouclier canadien. Des études à l'échelle ont été entreprises sur le terrain et en laboratoire pour les régions de Chalk River, du lac East Bull et d'Atikoka, en Ontario et de Pinawa, au Manitoba. Ces études sont complétées par des études générales sur le terrain portant sur les contraintes régionales, la sismicité et la glaciation. Des travaux à portée restreinte sont en cours sur la possibilité de stocker les déchets dans les roches sédimentaires et sous le fond océanique.

Le programme a pour objectifs principaux l'identification et l'évaluation des voies de migration éventuelles des radionucléides, la mise au point de méthodes pour l'étude de zones situées sous la surface et d'une méthode de prévision du rendement à long terme des entrepôts (Huttonisme inversé).

L'analyse et la synthèse préliminaires des données sur les régions pertinentes, obtenues sur le terrain et en laboratoire, indiquent qu'il est possible d'établir une corrélation entre les divers réseaux de fractures à différentes échelles, de prévoir la probabilité relative de la formation de fractures sous la surface, de déterminer l'âge géologique relatif des fractures à partir des matériaux de remplissage et d'établir une liaison entre les caractéristiques des fractures dans une masse intrusive particulière et l'histoire tectonique de la masse.

L'évaluation de l'aptitude d'une masse rocheuse de servir au stockage des déchets de combustible nucléaire ne peut se faire qu'en mettant au point une méthode d'analyse de la variabilité des systèmes pour la masse rocheuse et les éléments fabriqués du réseau de barrières multiples.

[1] Division de la science des terrains